พัฒนาวิธีการทำแป้งสตาร์ชจากแป้งพืชชนิดต่างๆ

Developing method to make starch from crop flours

จารุวรรณ บางแวก[1]

Charuwan Bangwaek[1]

[1]สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร

[1]Postharvest and Processing Development Research Office, Department of Agriculture

....

Abstract

Flour is composed with carbohydrate protein oil fiber and moisture. Starch is flour which was removed protein, fiber and oil. Generally, protein was removed by soaking with water 8 hrs. then poured water and washed for 2-3 times. Protein was decrease. The aim of this experiment was to find out the appropriate methods which took short time and less washed water to remove protein from crop flours such as sweet potato and mungbean flours. This experiment was conducted at Postharvest and Processing Research Development Office during 2011-12. Chemical was the interesting substance to digest protein easily in short time. The tested chemicals were 35% hydrochloric acid, 50 mM Sodium hydroxide, 0.2 mM acetic acid, enzyme protease. The results indicated that all used chemicals could remove protein similarly to washing method in quantity and quality. Viscosities of treated flours were higher than flour. But protein in sweet potato flour decreased much less than mungbean, might due to the differences of protein structures in starch granules. Regarding to hazard and price of the tested chemicals, acetic acid was recommended to remove protein in flour.

Key words: flour, starch, sweet potato, mungbean, hydrochloric acid, sodiumhydroxide, acetic acid, enzyme protease, protein viscosity

บทคัดย่อ

องค์ประกอบของแป้งฟลาวพืชคือ คาร์โบไฮเดรท โปรตีน ไขมัน เส้นใย เถ้า และ ความชื้น ถ้าจะทำให้แป้งบริสุทธิ์ที่เรียกว่า แป้งสตาร์ช ก็คือต้องสกัดเอาโปรตีน ไขมัน และเส้นใยออกจะทำให้ความหนืดแป้งมากขึ้น ซึ่งจะเหมาะสำหรับทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความหนืด เช่น ผลิตภัณฑ์เส้น วุ้นเส้น เป็นต้น โดยทั่วไปการทำแป้งสตาร์ช ทำโดยนำแป้งแช่น้ำประมาณ 8 ชั่วโมง เทน้ำทิ้ง แล้วล้างน้ำประมาณ 2-3 ครั้ง ลดความชื้นด้วยการตากแดด หรืออบ จนกระทั่งความชื้นเหลือ ประมาณร้อยละ 10 บดเป็นแป้งละเอียด ซึ่งวิธีการนี้ใช้เวลานานหลายวัน ใช้น้ำมาก วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้ เพื่อหาวิธีที่สะดวก รวดเร็วในการทำแป้งสตาร์ช ทำการทดลองที่สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร ระหว่างปี 2554-

2555 ทำแป้งสตาร์ชจากแป้งฟลาวมันเทศและถั่วเขียว ด้วยการใช้สารเคมีชนิดต่างๆ ในการสกัดเอาโปรตีนออก คือ กรดไฮโดรคลอริก 35% โซเดียมไฮดรอกไซด์ 50 mM กรดอะซีติก 0.2 mM และเอนไซม์โปรติเอส โดยใส่สารเคมีดังกล่าวประมาณ 2 ชม. แล้วล้างน้ำออก 2-3 ครั้ง เปรียบเทียบกับการล้างน้ำ นำแป้งอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จนความชื้นเหลือร้อยละ 10 จากการทดลอง พบว่า สารเคมีทุกชนิดจะสามารถสกัดโปรตีนออกได้ใกล้เคียงกับวิธีล้างน้ำ แต่โปรตีนในแป้งมันเทศจะลดลงต่ำกว่าแป้งถั่วเขียวอาจเป็นเพราะลักษณะของโปรตีนในเม็ดแป้งที่ต่างกัน ชนิดสารเคมีที่ใช้ที่ควรนำมาสกัดโปรตีนออกเพื่อทำแป้งสตาร์ชเพื่อบริโภคควรเป็นกรดอะซิติก 0.2 mM

คำหลัก: กรดอะซีติก กรดไฮโดรคลอริก ความหนืด โซเดียมไฮดรอกไซด์ ถั่วเขียว แป้งฟลาว แป้งสตาร์ช โปรตีน มันเทศ เอนไซม์โปรติเอส

คำนำ

องค์ประกอบของแป้งฟลาวพืชจะมีคาร์โบไฮเดรทเป็นองค์ประกอบหลัก ส่วนอื่นๆ คือ โปรตีน ไขมัน เส้นใย และความชื้น ปริมาณขององค์ประกอบเหล่านี้จะแตกต่างกันขึ้นกับพืช ชนิดพืช และพันธุ์พืช เมื่อทำให้แป้งบริสุทธิ์คือนำองค์ประกอบที่ไม่ใช่แป้งออกไปให้มากที่สุด แป้งประเภทนี้จะเรียกว่า สตาร์ช ซึ่งจะทำให้คุณภาพของแป้งสตาร์ชเปลี่ยนไปแตกต่างจากแป้งฟลาว เพราะส่วนของโปรตีนเมื่อมีอยู่ในเมล็ดข้าวกล้อง จะทำให้ข้าวกล้องสุกมีความร่วนแข็งมากขึ้น (Furukawa *et al*. 2006) ไขมันจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความนุ่ม มีความชุ่มชื้น เส้นใยจะทำให้แป้งมีความร่วนมากขึ้น เป็นต้น แป้งสตาร์ชจะมีความหนืดของแป้งมากขึ้น ลักษณะที่ต่างกันทำให้การนำเอาไปใช้ประโยชน์ต่างกัน ขึ้นกับวัตถุประสงค์ของผู้ใช้แป้ง ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ เช่น ผลิตภัณฑ์เส้น เช่น ขนมจีน ก๋วยเตี๋ยว วุ้นเส้น ขนมไทย ฯลฯ ใช้แป้งสตาร์ช ถ้านำแป้งฟลาวไปทำผลิตภัณฑ์เส้น จะทำให้คุณภาพเส้นไม่นุ่มเหนียว ดังนั้นการผลิตแป้งสตาร์ชจึงเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการทำผลิตภัณฑ์ในระดับอุตสาหกรรม

โปรตีนในแป้งพืชแต่ละชนิดจะอยู่ในเม็ดแป้งในรูปแบบที่ต่างกัน เช่น เคลือบอยู่ที่ผิวเม็ดแป้ง (starch granule) เช่น แป้งข้าว แต่บางชนิดเม็ดแป้งจะมีรูที่มีโปรตีนบรรจุอยู่ เช่น แป้งข้าวเหนียว ข้าวโพด เป็นต้น (Han *et al*., 2005) แต่ลักษณะของโปรตีนที่ต่างกัน ทำให้คุณสมบัติของแป้งพืชต่างกัน และทำให้การสกัดโปรตีนในแป้งพืชแต่ละชนิดต่างกันไปด้วย

วิธีการทำแป้งสตาร์ชโดยทั่วไป จะนำแป้งฟลาวแช่น้ำเพื่อให้ส่วนของโปรตีนละลายน้ำแล้วเทน้ำทิ้ง ทำเช่นนี้ 2-3 ครั้ง จนกระทั่งโปรตีนออกมากที่สุด แล้วนำแป้งไปลดความชื้นด้วยการตากหรือ อบ ทดสอบการเป็นแป้งสตาร์ชโดยนำแป้งที่ได้วิเคราะห์ปริมาณโปรตีน เส้นใย และน้ำมัน พร้อมทั้งนำไปวิเคราะห์ความหนืดแป้ง

วิธีดังกล่าวใช้เวลานานหลายวัน ใช้ปริมาณน้ำมาก จึงควรหาวิธีที่ง่าย ใช้เวลาสั้น เพื่อสะดวกในการทำแป้งสตาร์ชจำนวนมาก การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาวิธีสกัดเอาโปรตีนออกจากแป้งฟลาวของพืชชนิดต่างๆ อย่างเหมาะสม รวดเร็ว ไม่เป็นอันตราย

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

-แป้งฟลาวถั่วเขียว มันเทศ

-สารเคมี เช่น กรดไฮโดรคลอริก 35% โซเดียมไฮดรอกไซด์ 50 mM กรดอะซีติก 0.2 mM เอนไซม์ โปรติเอส

-อุปกรณ์วิเคราะห์โปรตีน ด้วยวิธี Kjeldahl

-เครื่องบราเบนเดอร์วัดความหนืดแป้ง

-ตู้อบ

-เครื่องชั่ง ทศนิยม 4 ตำแหน่ง

-ถุงพลาสติก

วิธีการ

1. ทำการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำการทดลอง โดยนำแป้งฟลาวมันเทศ ถั่วเขียว หนัก 100 กรัม ผสมน้ำกลั่น 200 มล. คนให้เข้ากันอย่างดี แล้วทำตามกรรมวิธี คือ

   กรรมวิธีที่ 1 ผสม กรดไฮโดรคลอริก 35% จำนวน 5 มล.

   กรรมวิธีที่ 2 ผสมสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ 50 mM จำนวน 5 มล.

   กรรมวิธีที่ 3 ผสม กรดอะซีติก 0.2 mM จำนวน 5 มล.

   กรรมวิธีที่ 4 ผสม เอนไซม์ โปรติเอส จำนวน 5 มล.

   กรรมวิธีที่ 5 แช่น้ำนาน 8 ชั่วโมง

2. กรรมวิธี ที่ 1-4 หลังจากใส่สารนำไปเขย่าตลอดเวลาเป็นเวลา 20 นาที แล้วนำไป centrifuge ที่ 5000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 4 นาที แล้วเทน้ำใสทิ้ง แล้วใส่น้ำ centrifuge เทน้ำใสทิ้ง ทำ 2 ครั้ง นำแป้งที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จนกระทั่งแป้งมีความชื้นประมาณ ร้อยละ 10
3. กรรมวิธีที่ 5 หลังจากแช่น้ำแล้วนำไป centrifuge เช่นเดียวกับข้อ 2
4. นำแป้งที่ได้ไปวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน และความหนืด

ผลการทดลองและวิจารณ์

ปริมาณโปรตีน

พบว่า แป้งฟลาวที่ใส่สารตามกรรมวิธีมีปริมาณโปรตีนใกล้เคียงกับแป้งที่ใช้วิธีล้างน้ำซึ่งเป็นวิธีที่ใช้อยู่โดยทั่วไป และต่ำกว่าแป้งฟลาวอย่างชัดเจนในแป้งทั้ง 2 ชนิด แป้งถั่วเขียวที่ใช้สารเคมีสกัดโปรตีนทำให้ปริมาณโปรตีนลดลงใกล้เคียงกันโดยมีค่าโปรตีนอยู่ระหว่าง 28.74-28.89% และไม่ต่างจากวิธีล้างน้ำซึ่งมีปริมาณโปรตีน 28.77 % ขณะที่แป้งฟลาวถั่วเขียวมีปริมาณโปรตีนสูงกว่าอยู่ที่ 34.8% (Table 1) แป้งมันเทศสกัดด้วยสารเคมีจะมีโปรตีนอยู่ระหว่าง 1.46-2.65% ซึ่งไม่ต่างจากวิธีล้างน้ำที่มีปริมาณโปรตีนอยู่ที่ 1.61%แต่ทุกกรรมวิธีปริมาณโปรตีนต่ำกว่าแป้งฟลาวมันเทศ คือ 3.1% (Table 2) ปริมาณโปรตีนที่ลดลงในกรรมวิธีที่ใช้สารเคมี และไม่ต่างจากการล้างน้ำแต่ลดต่ำกว่าแป้งฟลาวปกติ แต่ปริมาณโปรตีนที่ลดลงของมันเทศจะน้อยว่าในแป้งถั่วเขียว อาจเป็น

เพราะลักษณะของโปรตีนที่อยู่ในเม็ดแป้งต่างกัน เช่น เม็ดแป้งข้าวเหนียว ข้าวโพด จะมีรู ส่วนเม็ดแป้งข้าวสาร มันเทศ กล้วยโปรตีนจะเคลือบที่ผิวเม็ดแป้ง (Han *et al*., 2005) แสดงว่า การสกัดโปรตีนนอกจากจะขึ้นกับวิธีการ ยังขึ้นกับชนิดของแป้งด้วย Figure 1 และ 2 แสดงให้เห็นความแตกต่างของโปรตีนที่มีอยู่บนเม็ดแป้งฟลาวและแป้งสตาร์ชที่ไม่มีโปรตีนเคลือบอยู่มี่ผิว

ค่าความหนืด

ค่าความหนืดสูงสุดและค่าความหนืดเมื่อแป้งเย็นตัว (set back) ก็สูงขึ้น เมื่อใช้กรรมวิธีต่างๆ และมีค่าสูงกว่าแป้งฟลาวอย่างชัดเจน ค่าความหนืดสูงสุดในแป้งถั่วเขียวเมื่อใช้สารเคมีอยู่ระหว่าง 57-75 BU. ไม่ต่างจากการล้างน้ำที่มีความหนืดแป้งสูงสุด เท่ากับ 71 BU. และสูงกว่าแป้งฟลาวถั่วเขียวที่มีความหนืดสูงสุดเพียง 22 BU. (Table 1)

เช่นเดียวกันในแป้งมันเทศ การใช้สารเคมีทำให้ความหนืดแป้งสูงสุดใกล้เคียงกันกับการล้างน้ำ คือ แป้งที่ใช้สารเคมีมีค่าความหนืดสูงสุดอยู่ระหว่าง 119-128 BU. ส่วนแป้งที่ล้างน้ำมีค่าความหนืดแป้งสูงสุดเท่ากับ 131 BU. อย่างไรก็ตามสูงกว่าแป้งฟลาว ที่มีค่าเพียง 94 BU. (Table 2)

ค่า set back ก็ให้ผลไปในทางเดียวกัน คือแป้งที่ใช้สารเคมี จะมีค่าอยู่ระหว่าง 46-48 BU. ขณะที่การล้างน้ำทำให้แป้งมีค่า set back เท่ากับ 50 BU. ซึ่งสูงกว่าแป้งฟลาวมันเทศ ที่มีค่า 38 BU.

แต่การใช้กรดไฮโดรคลอริก 35% จะทำให้ความหนืดสูงสุดและค่า set back ของแป้งต่ำกว่าการใช้สารอื่น อาจเป็นเพราะกรดไฮโดรคลอริก 35% จัดว่าเป็นกรดแก่ ทำให้ประสิทธิภาพที่จะย่อยเม็ดแป้งได้มากกว่าสารอื่นจนทำให้ลักษณะของเม็ดแป้งถูกทำลาย ความหนืดแป้งจึงลดลง

สรุปผลการทดลอง

วิธีสกัดโปรตีนออกจากแป้ง โดยสารเคมีนั้น สามารถทำได้ แต่ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร แนะนำสารที่มีราคาถูก และปลอดภัย คือ การใช้กรดอะซิติก 0.2 mM เพราะสามารถสกัดเอาโปรตีนออกมาได้ใกล้เคียงกับการล้างน้ำ แต่ใช้เวลาสั้นกว่า

เอกสารอ้างอิง

Furukawak, S., K. Tanaka, T. Masumura, Y. Ogihara, Y. Kiyokawa and Y. Waka. 2006. Influence of rice proteins on eating quality of cooked rice and on aroma and flavor of sake. Cereal Chem. 83(4):439-446.

Han, X. Z., M. Benmoussa, J. A. Gray, J.N. BeMiller and B.R. Hamaker. 2005. Detection of proteins in Starch Granule Channels. Cereal Chem 83(4):351-355.

Table 1 The percentage of protein and viscosity of mungbean flour after protein extracted by different treatments

Treatment	Protein (%)	Max Viscosity (BU)	Set back (BU)
HCL 35%	28.77	57	18
NAOH 50 mM	28.74	75	22
CH_3COOH 0.2 mM	28.89	70	21
Protease	28.85	73	20
Water	28.77	71	21
Mungbean flour	34.80	22	9

Table 2 The percentage of protein and viscosity of sweet potato flour after protein extracted by different treatments

Treatment	Protein (%)	Max Viscosity (BU)	Set back (BU)
HCL 35%	1.54	119	48
NAOH 50 mM	1.47	128	48
CH_3COOH 0.2 mM	2.65	125	48
Protease	1.46	125	46
Water	1.61	131	50
Mungbean flour	3.1	94	38

Figure 1 Flour granules of crops with protein coated

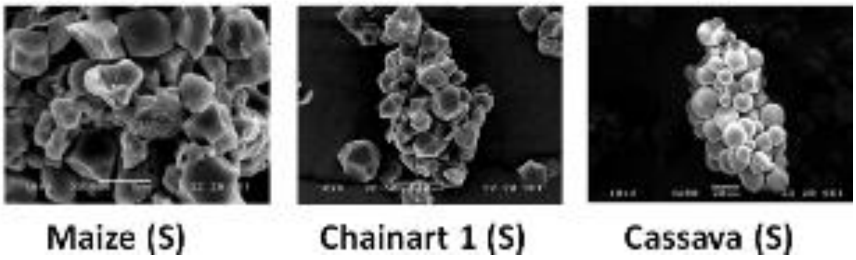

Figure 2 Starch granules of crops without protein coated